

Grundlagen der Experimentalphysik I (WS 2017/18)
Prof. Dr. Martin Dressel
Übungsblatt 12 (29.01.18 und 02.02.18)

Aufgabe 12.1

Ein vertikal gehaltenes U-Rohr enthält eine Flüssigkeitssäule mit der Gesamtlänge l . Wie schwingt die Säule nach einer kleinen Störung des Gleichgewichts (Auslenkung um h) unter Vernachlässigung der Reibung?

Aufgabe 12.2

Ein Zylinder der Masse $m = 100 \text{ g}$ mit einem Querschnitt $A = 1 \text{ cm}^2$ schwimmt senkrecht in einer Flüssigkeit der Dichte ρ . Wird der Zylinder über seine Gleichgewichtslage hinaus in die Flüssigkeit gedrückt und anschließend losgelassen, so führt er Schwingungen mit einer Schwingungsdauer $T = 2 \text{ s}$ aus, welche als ungedämpft angenommen werden können. Bestimmen Sie die Dichte der Flüssigkeit.

Aufgabe 12.3

Wie groß ist die Frequenz einer ungedämpften harmonischen Schwingung, wenn die Masse 2 g , die Amplitude der Schwingung 10 cm und die Gesamtenergie 1 J ist? Berechnen Sie dafür explizit über die Definition der Arbeit und die zugehörige Bewegungsgleichung die verschiedenen Energieformen in Abhängigkeit von der Zeit.

Aufgabe 12.4

Ein Körper mit der Masse $m = 300 \text{ g}$ hängt an einer Feder mit $D = 5 \text{ N/m}$. Nach einmaligem Anstoß führt das System schwach gedämpfte Schwingungen aus. Man beobachtet, dass in zehn Schwingungsperioden die Auslenkung auf die Hälfte des Anfangswerts abklingt.

- a) Bestimmen Sie die Eigenfrequenz und Schwingungsdauer des ungedämpften Systems.
- b) Bestimmen Sie den Abklingkoeffizienten γ des gedämpften Systems.
- c) Welche Länge l muss ein Fadenpendel haben, um mit der Schwingungsdauer des Federpendels zu schwingen?
- d) Die beiden Pendel werden auf den Mond gebracht. Wie ändern sich die Schwingungsdauern von ungedämpftem Federpendel und Fadenpendel jeweils im Vergleich zu der Schwingungsdauer an der Erdoberfläche? Für die Verhältnisse der Gravitationsbeschleunigung gilt $g_{\text{Erde}} : g_{\text{Mond}} = 6 : 1$.

Aufgabe 12.5

Unter Resonanzüberhöhung versteht man das Verhältnis der Resonanzamplitude $x_{m,\text{res}}$ eines Oszillators zur Amplitude ξ_m der Erregerschwingung. Ein Federschwinger mit der Eigenkreisfrequenz ω_0 wird durch äußere Anregung zu erzwungenen Schwingungen veranlasst. Unterhalb welchen Werts muss die Abklingkonstante $\tilde{\tau}^{-1} = r/m$ liegen, wenn es Erregerfrequenzen geben soll, für die $\frac{x_m(\omega)}{\xi_m} > 1$ gilt? $x_m(\omega)$ bezeichnet hierbei die Maximalamplitude des Oszillators bei der Erregerfrequenz ω .